

**ルーマニア国
地震災害軽減計画プロジェクト
終了時評価報告書**

**平成19年4月
(2007年)**

**独立行政法人国際協力機構
地球環境部**

環 境

J R

07-034

序 文

ルーマニアはヨーロッパで有数の地震国であり、カルパチア山脈の弧が大きく曲がるブランチア地方を震源とする地震を中心に、これまで幾度も大規模な地震による被害を受けてきた。特に、被害が首都ブカレストに集中しており、崩壊の恐れがある建築物の耐震補強を行い震災による被害を軽減する必要がある。

ルーマニア政府は、ブカレスト市内の建築物 122 棟をクラス I（崩壊の危険あり）の建物と認定し、これらの段階的耐震補強事業を実施すると表明した。しかし、ルーマニアは耐震補強に関わる十分な技術を有しておらず、経済的かつ効果的な耐震補修・補強技術の開発と耐震設計のための提言、基準作りが急務となっている。

このような背景から、ルーマニア政府は日本政府に対して、地震工学分野におけるプロジェクト方式技術協力を要請した。当機構はこれを受け、プロジェクト立ち上げ準備専門家の派遣、3度の短期調査と事前評価調査を経て、2002年8月1日に実施協議調査団が討議議事録（R/D）の署名を取り交わし、2002年10月1日から5年間にわたる「ルーマニア地震災害軽減計画」を開始した。本プロジェクトでは我が国の耐震工学を主体とした、効率的かつ低コストの補強技術の開発、建築物の耐震設計基準の改善、建築物の被害評価技術開発に関する技術移転を行い、地震発生時の建築物倒壊による被害を軽減させることを目的としている。

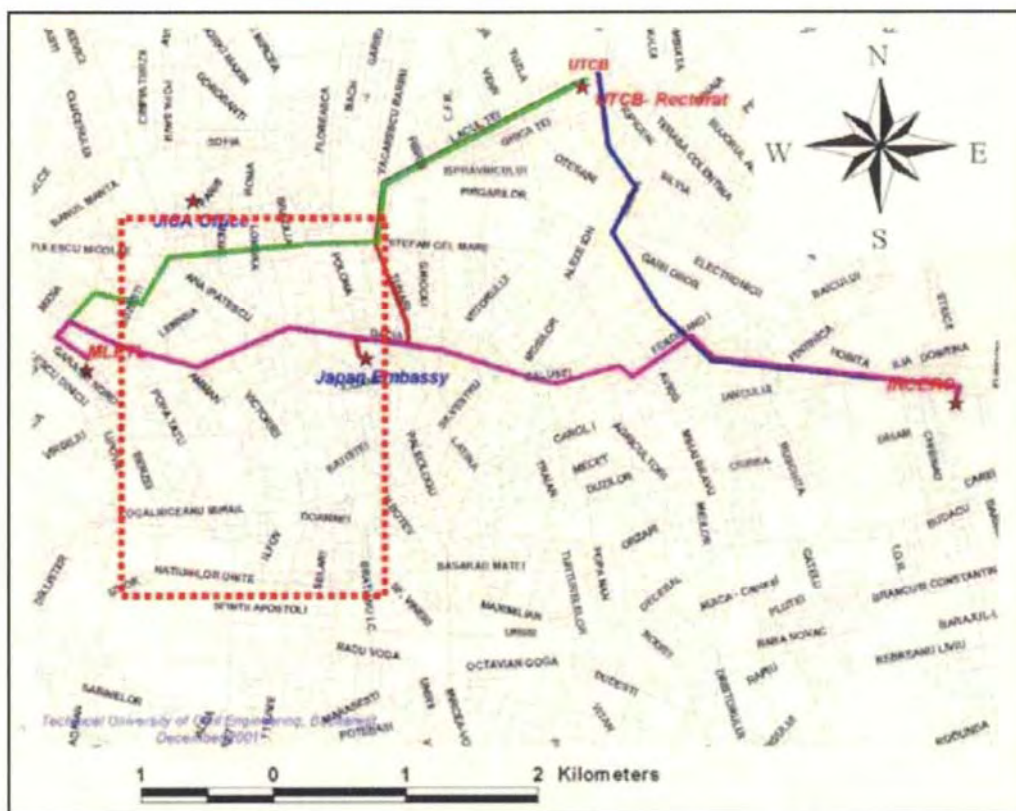
今般、プロジェクト終了まで半年という段階でプロジェクトの成果を確認し教訓や提言を導き出すため、2007年3月11日から同25日まで、当機構国際協力専門員 永田謙二を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、ルーマニア側と合同でプロジェクトの終了時評価を行った。

本報告書は、同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、プロジェクトの成果達成のために、広く活用されることを願うものである。

ここに、調査にご協力いただいた外務省、国土交通省、在ルーマニア日本大使館など、内外関係各機関の方々に対し謝意を表するとともに、引き続き本プロジェクトへの一層のご支援をお願いする次第である。

平成 19 年 4 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部長 伊藤 隆文



ブカレスト市街地位置図



地震危険度クラス に認定された115棟の建物位置図（上記位置図の赤枠に対応）

プロジェクト位置図

写 真



①合同評価チームによるプロジェクトの成果達成状況の評価



②機材使用状況の確認



③プロジェクトにおいて耐震補強設計を行った建築物



④ブカレスト市内の補強建築物



⑤JCC(合同調整委員会)での協議



⑥M/M 署名

目 次

序 文

プロジェクト位置図

写 真

目 次

略語一覧

終了時評価調査結果要約表

第1章 評価調査の概要	1
1-1 対象プロジェクトの概要	1
1-2 評価調査の概要	2
1-3 評価団の構成	2
1-4 日本側調査団の日程	3
1-5 主要面談者リスト	4
第2章 評価の方法	5
2-1 評価手法	5
2-2 主な調査項目と情報・データ収集方法	5
第3章 プロジェクトの実績	7
3-1 投入実績	7
3-2 活動の達成度	8
3-3 成果の達成度	8
3-4 プロジェクト目標の達成度	13
3-5 上位目標達成の見込み	14
3-5 実施プロセスにおける特記事項	15
第4章 評価結果	17
4-1 評価5項目による評価結果	17
(1) 妥当性	17
(2) 有効性	17

(3) 効率性	18
(4) インパクト	19
(5) 自立発展性	20
4-2 結論	20
第5章 提言と教訓	23
5-1 提言	23
5-2 教訓	24
第6章 技術アドバイザーの所見	25
第7章 団長所感	27

別添資料

1. M/M 及び合同評価レポート
2. 実績検証グリッド
3. 5項目評価グリッド
4. PDM

略 語 表

BRI	Building Research Institute, Japan	独立行政法人 建築研究所 (日本)
Center	National Center for Seismic Risk Reduction	国立地震災害軽減センター (ルーマニア)
C/P	Counterpart	カウンターパート
INCERC	National Institute for Building Research (Institutul National de Cercetare-Dezvoltare in Constructii si Economia Constructiilor)	国立建築研究所 (ルーマニア)
JICA	Japan International Cooperation Agency, Japan	国際協力機構
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan	国土交通省 (日本)
MLPTL	Ministry of Public Works, Transports and Housing, Romania	公共事業・交通・住宅省 (ルーマニア)
MLPAT	Ministry of Public Works and Territorial Planning, Romania	公共事業・国土計画省 (ルーマニア)
MTCT	Ministry of Transports, Constructions and Tourism, Romania (Ministerul Transporturilor, Constructiilor si Turismului)	交通・建設・観光省 (ルーマニア)
NILIM	National Institute for Land and Infrastructure Management, Japan	国土交通省国土技術政策支援総合研究所 (日本)
NCSRR (CNRRS)	National Center for Seismic Risk Reduction (Centrul National pentru Reducerea Riscului Seismic)	国立地震災害軽減センター (ルーマニア)
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
The Project	The Project on Reduction of seismic risk for buildings and structures in Romania	地震災害軽減計画プロジェクト
UN	United Nations	国際連合
UTCB	Technical University of Civil Engineering, Bucharest (Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti)	ブカレスト土木工科大学

終了時評価調査結果要約表

1. 案件の概要			
国名：ルーマニア	案件名：地震災害軽減計画プロジェクト		
分野：防災	援助形態：技術協力プロジェクト		
所轄部署：地球環境部第三グループ防災チーム	協力金額（評価時点）：約 826,740 千円		
協力期間	先方関係機関： 1) 主務官庁：運輸・建設・観光省(MTCT) 2) 実施機関：地震災害軽減センター (NCSRR) 3) 協力機関：国立建築研究所(INCERC) ブカレスト工科大学(UTCB)		
	日本側協力機関：国土交通省、(独) 建築研究所		
(R/D)：2002年8月1日			
協力期間：5年間 (2002.10.1 - 2007.9.30)			
1-1 協力の背景と概要			
<p>ルーマニアは地震国であり、特に被害が首都ブカレストに集中している。近年では1977年3月4日、ブランチア地方でマグニチュード7.5の地震が発生し、死亡者1,600人弱(内ブカレスト市内で1,400人強)、被害額約20億ドル(同約13億ドル)の被害を記録した。ブランチア地方は、ブカレスト近郊に位置し、カルパチア山脈の弧が大きく曲がる地域であり、これまでの大規模地震は集中してこの地域で起こっている。さらに、全国の被害額の70パーセント、すなわち約14億ドルは建築物崩壊による被害であった。</p> <p>ルーマニアでは、地震学者の統計的研究により、ブランチア地方で発生する地震の再帰期間は30年と言われており、2007年頃にまた甚大な地震が発生する可能性があると言われており、地震による被害を軽減するためには、ブカレスト市内の崩壊の恐れがある建築物の耐震補強を行う必要がある。ルーマニア政府は、ブカレスト市内の建築物122棟を最も崩壊の恐れがある建物と認定し、これらの段階的耐震補強事業を優先的に実施すると表明している。しかし、ルーマニアは耐震補強に関わる十分な技術を有しないことから、1998年8月、ルーマニア政府は日本政府に対して耐震補強技術の改善と普及を目的とする技術協力プロジェクトを要請した。</p> <p>日本政府はこれを受け、我が国の耐震工学を主体とした技術移転を行い、地震発生時の建築物倒壊による被害を軽減させることを目的としたプロジェクトの実施を決定した。</p>			
1-2 協力内容			
(1) 上位目標			
ルーマニアにおける地震対策が強化される。			
(2) プロジェクト目標			
甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される。			
(3) 成果			
1) 効果的かつ低コストの補強技術がNCSRRによって開発され、構造技術者がこの技術を習得する。			
2) 新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準がMTCT/NCSRRによって改善される。			
3) 震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術がNCSRRによって開発され、この技術を構造技術者が習得する。			
4) 一般市民の防災教育の質がNCSRRによって改善される。			
(4) 投入（評価時点）			
日本側：			
長期専門家派遣	累計 7名	機材供与	約 167,357 千円
短期専門家派遣	累計 37名	ローカルコスト負担	約 44,940 千円
研修員受入	累計 29名		
相手国側：			
カウンターパート配置	39名		
事務所施設提供（INCERC 内中央事務所、UTCB 内支所）			
ローカルコスト負担	4年間	約 5,782 千円	(約 95,958 千円)
2. 評価調査団の概要			
日本側	調査団員 3名		
メンバー	(1) 団長・総括 永田 謙二 (JICA 国際協力専門員)		
	(2) 協力監理 大野 憲太 (JICA 地球環境部第三グループ防災チーム)		
	(3) 評価分析 芹澤 明美 (グローバルリンクマネジメント株式会社)		
	技術アドバイザー 1名		

	(4) 地震対策 西山 功 (国土交通省国土技術政策総合研究所住宅研究部長) *西山技術アドバイザーは、評価が円滑に行われるよう、各種資料の整備、長期専門家との調整、ルーマニア側との折衝等々の協力と評価に必要な助言を行った。	
調査期間	2007年3月11日(日)～3月25日(日) 官団員は2007年3月17日(土)～3月25日(日)	評価種類：終了時評価
3. 評価結果の概要		
3-1 実績の確認		
(1) 「成果」の達成状況		
<p>【成果1】「効果的かつ低コストの補強技術がNCSRRによって開発され、構造技術者がこの技術を習得する」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震補強マニュアル：第1ドラフトが完成済み、プロジェクト終了時まで最終版完成予定である。 ・当該技術に関するセミナーの目標は実施8回、参加者400人に対して、現在までの実績は8回と263人である。マニュアル最終版完成後さらにセミナーを実施する予定であり、目標は達成される見込みである。 ・セミナー参加者を対象にしたアンケート調査で、目標の80%を上回る85.9%が「内容を理解した」と回答した。 <p>【成果2】「新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準がMTCT/NCSRRによって改善される」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震設計に関するマニュアル3種類(耐震診断マニュアル、耐震補強マニュアル(「成果1」と共有)、入力地震動作成マニュアル)のドラフトが完成済み、プロジェクト終了時まで最終版完成予定である。UTCBにより作成済みの「耐震設計基準P100-1/2006」は、NCSRRの技術的協力を得て作成された。 ・当該技術に関するセミナーの目標は実施4回、参加者200人に対して、現在までの実績は18回と551人となっており、既に目標は達成されている。 ・セミナー参加者を対象にしたアンケート調査で、86.1%が「内容を理解した」と回答した。 <p>【成果3】「震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術がNCSRRによって開発され、この技術を構造技術者が習得する」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「被災建物診断マニュアル」が完成し、MTCTによって承認済みである。 ・当該技術に関するセミナーの目標は実施5回、参加者250人に対して、現在までの実績は3回と31人である。今後さらにセミナーを実施する予定であり、目標は達成される見込みである。 ・セミナー参加者を対象にしたアンケート調査で、93.8%が「内容を理解した」と回答した。 <p>【成果4】「一般市民の防災教育の質がNCSRRによって改善される」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一般市民向けセミナーの目標は、実施5回、参加者250人に対して、現在までの実績は7回と643人となっており、既に目標は達成されている。 ・セミナー参加者を対象にしたアンケート調査で、90.2%が「内容を理解した」と回答した。 ・一般市民向け出版物は、学校の生徒向けの地震対策教材を作成済みである。「耐震補強に関する政府支援の内容」についての市民向け出版物は現在作成中である。 ・上記出版物の読者に対するアンケート調査は、今後実施される予定である。 <p>さらに、PDM上「成果」としては設定されていないが、中間評価で追加された「活動5-1 耐震補強新技術の導入を具体的に提案する目標建物を選定する、5-2 目標建物に対する耐震補強設計の提案を行う」に対応する成果として、以下を【成果5】として補足した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2棟の建物を対象に、補強基本設計と概算書、詳細設計と構造計算までを終了しており、詳細図および施工図を現在作成中である。 		
(2) 「プロジェクト目標」の達成状況		
<p>プロジェクト目標は、プロジェクト終了時まで達成される見込みである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2棟の建物を対象に、補強基本設計と概算書、詳細設計と構造計算までを終了している。詳細図および施工図を現在作成中である。指標の「耐震補強工事の実施設計にNCSRRの技術が採用される」は既に満たされている。 ・UTCBが作成しドラフト完成済みの基準3種類「耐震診断基準P100-3/2006 Vol.1」「耐震補強基準P100-3/2006 Vol.2」「耐震設計基準P100-1/2006(入力地震動の内容含む)」に対しては、NCSRRが技術的協力を行った。プロジェクト終了時まで、MTCTによって技術的に承認される見込みである。基準は発効すれば強制力を持つため、当該技術は実際の工事で活用されることになる。 		

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

本プロジェクトは、ルーマニア国のニーズと「国家開発計画 2007-2013」等の政策および、JICA の国別事業実施計画に照らし合わせて、妥当性は非常に高い。

・ルーマニアでは近年中に大地震が起きる可能性が高いと言われており、政府は脆弱建物の耐震補強推進政策を進めている。建築物崩壊被害軽減のための技術の開発・改善・普及および、一般市民対象の防災教育の必要性は高い。

・JICA のルーマニア国別事業実施計画において、当該プロジェクトは「重点分野 2 産業振興、貿易・投資促進」の中で「インフラ整備」プログラムの中に位置づけられている。

(2) 有効性

本プロジェクトは、プロジェクト目標「甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される」の達成に向けて有効に組み立てられていた。

・プロジェクトによって開発・改善された技術は、マニュアルやセミナーを通じて構造技術者に普及され、また、国の基準として発効した技術は強制力を持つ。

・中間評価で「活動」に追加された「2 棟の建物の耐震補強実施設計」は、プロジェクトが開発・改善した技術の実地適用を部分的ながらも進めるものとして有効であった。

当初はプロジェクト目標の指標として「NCSRR の技術によって補強された住宅数」を掲げていたが、耐震補強工事の施工には住民の合意形成や資金調達等が必要となり、5 年間のプロジェクトにとって適切な指標とは言えないため、中間評価で指標を変更した。

(3) 効率性

投入は「成果」の達成のため、概ね効率的に活用された。

・ルーマニア側の投入：カウンターパートは優秀で、大学職員等との兼任で多忙ながらもプロジェクト活動に積極的に参加し、終了時評価時点で「成果」をほぼ達成している。仮に全員が専任であった場合との比較では、プロジェクト活動の進捗に関し効率性は劣っていたかもしれない。一方、国の機関で給与水準が低いことから専任職員の確保は困難であったため、兼任ながらも優秀な職員を確保できたことは、プロジェクトの成果達成のためには効果的であった。

・日本側の投入：専門家・機材・カウンターパート研修等の投入は「成果」の達成のために効率的に活用された。

(4) インパクト

本プロジェクトが上位目標としている耐震補強工事推進のためには、技術面・社会面・政策面からの取り組みが必要である。本件は技術面では大きなインパクトを挙げ、社会面でもある程度貢献したが、政策面でのインパクトは限定的であった。

・上位目標に掲げられている「ルーマニアにおける地震対策の強化」が実現する可能性は非常に高いが、その指標の「プロジェクト終了後 5 年以内に、プロジェクトのもたらしたアウトカムを用いて新築・耐震補強がなされた住宅の戸数が、関係者の満足する水準に達する」ためには、社会面・政策面での取り組みが必要であり、NCSRR のみならず MTCT や地方自治体との連携が不可欠である。

・技術面：実際に耐震補強工事が行われる場合には、プロジェクトの開発・改善した技術が使われる可能性が高い。

・社会面：一般市民の地震防災に対する意識向上は行われた。しかし、耐震補強の対象建物の住民にとっては工事期間の長さ等による日常生活上の不便等が解消されるわけではないため、工事受け入れには対象建物の住民の更なる理解促進を図る必要がある。

・政策面：耐震補強工事の推進は MTCT の職務範囲であり、NCSRR や地方自治体と連携して取り組むことが必要である。

<p>(5) 自立発展性</p> <p>技術面の自立発展性は高いが、組織面および財務面では課題がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術面：ルーマニア側カウンターパートの技術的能力は高く、機材の利用・維持管理を含め、NCSRR の活動を自立的に継続していける水準にある。ただし、啓発活動については、この分野の人員が不足しており、また元々研究者の集団であって啓発活動への関心が必ずしも強いとは言えないため、プロジェクト終了後の自立発展性が課題である。 ・組織面：地震防災・耐震補強推進の必要性は変わらないので、NCSRR 存続の意義はあるが、元々プロジェクトのために設立された機関であるため、プロジェクト終了後の NCSRR の活動内容及び、それを可能にするような組織のあり方を早期に決定する必要がある。日本側はこの点について早急に決定するよう再三申し入れてきており、これを受けて現在、ルーマニア側でプロジェクトの成果を有効的に活用していくための組織体制を検討している。また、啓発活動を推進するために、人員配置を見直す必要がある。 ・財務面：プロジェクト終了後の NCSRR の財務についても、現在ルーマニア側で検討中である。国の機関であることから法律上・制度上の様々な制限がある。給与水準が低く職員の確保が難しいこと、プロジェクト終了後に機材のメンテナンスが財政上及び法制上困難になる可能性があること、外部からの委託業務の可能性（収入創出）の検討等が課題である。
<p>3-3 効果発現に貢献した要因</p> <p>(1) カウンターパートがプロジェクト開始時に、耐震補強・設計技術に対して予備知識をもっていたこと。また、カウンターパートのうち5名の主要メンバーが、プロジェクト開始前に JICA 研修に参加した経験があり、日本の専門家とも技術や知識の研修を受けていたこと。</p> <p>(2) 短期専門家派遣及び本邦における C/P 研修を、プロジェクトの課題に合わせて有機的に連動させ、課題の解決につなげられたこと。</p> <p>(3) 中間評価における指標の具体化等により、プロジェクト関係者の間でプロジェクト目標及び成果に関する共通認識を持てたこと。</p> <p>(4) (独)建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所を中心とする国内支援体制が確立し、よく機能していたこと。</p>
<p>3-4 結論</p> <p>本プロジェクトのプロジェクト目標及び上位目標は MTCT の地震災害に対する政策、日本のルーマニアに対する協力方針から妥当であったと判断される。</p> <p>プロジェクトでは、以下の成果が高く評価された。</p> <ul style="list-style-type: none"> - ルーマニアにおいて、ピロティ式の建築物に対して最新技術を使った最初の耐震補強設計が行われたこと。 - 学校の生徒を対象にした地震防災教育のマニュアルが作成されたこと。 - 脆弱な建築物の居住者、学校の生徒、技術者に対して、幅広くセミナーや会議を行い、地震の被害や対策に関する意識を高められたこと。 - 最新の機材が供与され、技術移転を受けたルーマニア側カウンターパートにより適切に活用されたこと。 <p>プロジェクト目標は、各成果の達成と NCSRR の高いオーナーシップにより、プロジェクト終了までには予定通り達成されると考えられる。また、技術の移転も、日本側専門家とルーマニア側カウンターパートとの強いパートナーシップの上で、日々の活動及び研修の実施により適切に進められている。</p> <p>一方で、取り組むべき課題は残る。プロジェクト目標の達成状況を更に強化し上位目標の達成に近づくためには、プロジェクトの成果に基づき実際の耐震補強工事を行うことが必要である。補強工事の適切な品質管理の仕組みをつくり、MTCT の組織的、財政的な支援の枠組みを使って、耐震補強工事を進める努力が求められる。これらの課題は、可能な限り迅速に取り組まなければならない。</p>
<p>3-5 提言</p> <p>【プロジェクト期間中の活動に対する提言】</p> <p>(1) 技術マニュアル・ガイドラインのルーマニア政府による承認</p> <p>プロジェクト目標の達成のためには、プロジェクトにおいて作成された技術マニュアル・ガイドラインがルーマニア政府担当省庁である MTCT により承認される必要がある。これまで、耐震設計基準、被災建物診断マニュアルが MTCT の技術委員会で承認された。プロジェクトが、その他のマニュアルやガイドラインの承認手続きを促進するよう提言する。</p> <p>(2) プロジェクト成果の出版</p> <p>プロジェクトの活動として予定されている通り、プロジェクトの広報及び成果の普及を目的とした冊子（耐震補強の概要、地震への備え）の出版を促進することを提言する。</p>

<p>(3) 耐震補強工事に向けた施工の品質管理技術 プロジェクトは、プロジェクト目標や成果の達成状況をより確かなものとするための活動を継続して行う必要がある。耐震補強設計技術が改善され技術者に普及されるのは大きな成果であるが、施工の際に適切な品質管理を行うことが、プロジェクトで改善された耐震設計技術を活かすためには不可欠である。NCSRR は、技術者や設計事務所、施工業者に対して、施工の品質管理技術改善のための活動を行うよう提言する。</p>
<p>(4) プロジェクト後の NCSRR の役割の明確化 NCSRR は、本プロジェクトの実施を主要な目的として設立された機関である。プロジェクトによりもたらされた成果を自立発展的に活用するためには、NCSRR がプロジェクト終了後も継続的に機能することが必要である。プロジェクト終了後の NCSRR の運営方針について当初プロジェクト実施中のできるだけ早い段階で明確にするよう提言する。</p>
<p>(5) 耐震補強工事の実施方法 耐震補強工事を迅速に開始するためには、技術の改善と普及のみでは十分でないことは明らかである。プロジェクトが、NCSRR、MTCT、地方自治体の連携方法や、補強工事期間中の住民の不都合を軽減する効果的な施工方法に関し、事例研究を行うよう提言する。</p>
<p>【プロジェクト終了後の活動に対する提言】</p>
<p>(6) 耐震補強工事への支援 プロジェクトによりルーマニアへ適合された技術は、実際の補強工事に適用される必要がある。NCSRR が、今後とも耐震補強工事の支援を継続するよう提言する。</p>
<p>(7) 機材の有効活用と適切な維持管理 プロジェクトは、これまで JICA が供与した機材を成果発現のために有効に活用しており、上位目標及びプロジェクト目標の達成のためには、プロジェクト終了後もこれらの機材の活用が不可欠である。NCSRR が、プロジェクト終了後も MTCT 及び他の関係機関と協力し、継続的な技術の改善、普及のためにこれらの機材を有効的に活用し、適切な維持管理を行っていくよう提言する。</p>
<p>(8) 防災教育の継続 プロジェクトは、成果 4 の達成に向けた活動の中で、防災教育による住民を中心とした防災意識の向上を効果的に行っている。耐震補強に対する一般市民の理解促進を図るためにも、NCSRR が、プロジェクト終了後も防災教育を重要な活動の一つとして継続していくよう提言する。</p>
<p>(9) 周辺国との協力 ルーマニアの周辺地域には、地震災害のリスクを抱えている国が多く、地震に対して脆弱な建築物が多く残っている国も多い。このような周辺国に対して、プロジェクトの成果を伝えることを目的としたセミナーがプロジェクト期間中に予定されている。NCSRR が、プロジェクト終了後も、周辺国との地震災害リスクの軽減を目的とした協力を発展的に行っていくよう提言する。</p>
<p>3-6 教訓</p>
<p>(1) 施工の品質管理の重要性 耐震補強を進める上でのプロセスは、設計と施工の 2 段階に分けられる。設計段階では、様々な地震評価手法や耐震技術が必要とされ、施工段階では、施工業者の能力や技術者による品質管理が重要である。本プロジェクトでは、設計段階をプロジェクトの対象としているが、施工段階はプロジェクト目標達成後の活動として考えられていた。しかし、新しい技術を用いた耐震補強プロジェクトでは、プロジェクトの計画段階から、施工段階を見据えた品質管理技術の向上等を活動として含めることが重要である。</p>
<p>(2) 地震災害の理解促進のための活動の必要性 地震災害は、他の自然災害に比して長期のサイクルで発生する傾向がある(例えばブカレストは約 30 年のサイクルと言われている)ため、人々が震災の経験を体験していない、もしくは覚えていない場合が多い。よって、地震災害リスクの軽減を目的としたプロジェクトでは、地震災害の具体的なイメージを持たせるための防災教育活動による一般市民の防災意識向上が重要である。</p>
<p>3-7 フォローアップ状況</p>
<p>NCSRR は、耐震補強工事を進めていくためには施工の品質管理技術の改善と普及が重要であると認識し、プロジェクトにより改善された設計技術に基づき品質管理技術を向上することを目的としたプロジェクトの延長を、終了時評価調査団の日本側メンバーに対して依頼した。日本側メンバーは、本終了時評価で導き出された提言や教訓で施工の品質管理の重要性が認識されたことに鑑み、要望を持ち帰った上で日本側関係者と今後の協力の可能性について検討した上で、ルーマニア政府に回答することとした。</p>

第 1 章 評価調査の概要

1-1 対象プロジェクトの概要

1-1-1 プロジェクトの背景

ルーマニアはヨーロッパで有数の地震国であり、ブランチア地方（ブカレスト近郊に位置し、カルパチア山脈の弧が大きく曲がる地域。これまでの大規模地震は集中してこの地域で起こっている）を震源とする地震を中心に、これまで幾度も大規模な地震による被害を受けてきた。特に、被害が首都ブカレストに集中しており、近年では 1977 年 3 月 4 日、ブランチア地方でマグニチュード 7.5 の地震が発生し、死亡者 1,400 人強（ルーマニア国全体では 1,600 人弱）、被害額約 20 億ドル（ルーマニア国全体では 30 億ドル）の被害を記録した。さらに、被害の 70 パーセント、すなわち約 14 億ドルは建築物崩壊による被害であった。

地震学者の間では、統計的研究により、ブランチア地方に頻発する地震の再帰期間は 30 年と言われており、2007 年頃にまた甚大な地震が発生すると予測されている。これによる被害を軽減するためには、ブカレスト市内の崩壊の恐れがある建築物の耐震補強を行う必要がある。ルーマニア政府は、ブカレスト市内の建築物 122 棟をクラス I（崩壊の危険あり）の建物と認定し、これらの段階的耐震補強事業を実施すると表明した。しかし、ルーマニアは耐震補強に関わる十分な技術を有しておらず、経済的かつ効果的な耐震補修・補強技術の開発と耐震設計のための提言、基準作りが早急に必要とされている。

このような背景から、ルーマニア政府は日本政府に対して、地震工学分野におけるプロジェクト方式技術協力を要請した。日本政府はこれを受け、我が国の耐震工学を主体とした技術移転を行い、地震発生時の建築物倒壊による被害を軽減させることを目的とした本件の実施を決定した。

1-1-2 プロジェクトの構成

R/D による本プロジェクトの構成は以下の通りである。

(1) 上位目標

ルーマニアにおける地震対策が強化される。

(2) プロジェクト目標

甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される。

(3) 成果

1) 効果的かつ低コストの補強技術がセンター¹によって開発され、構造技術者がこの技術を習得する。

2) 新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MLPTL²/センターによって改善される。

¹ 国立地震災害軽減センター（NCSRR）。本プロジェクトを実施する機関として R/D 締結後に MLPTL 傘下に設立された。

² 公共事業・運輸・住宅省。なお同省はその後の省庁再編により現在は交通・建設・観光省（MTCT）となっている。本報告書では、現在の呼称である MTCT に統一して記述する。

- 3) 震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術がセンターによって開発され、この技術を構造技術者が習得する。
- 4) 一般市民の防災教育の質がセンターによって改善される。

1-2 評価調査の概要

JICA では、ルーマニアの地震対策の強化に資するため、2002年10月1日から2007年9月30日までの5年間の予定で技術協力プロジェクト「ルーマニア国地震災害軽減計画」を実施中である。(討議議事録(R/D)署名:2002年8月1日)。

プロジェクト終了まで残り約半年であることから、ルーマニア側カウンターパートとともに終了時評価調査を実施するため、2007年3月11日から25日まで日本より終了時評価調査団を派遣した。終了時評価調査は、以下の目的で行った。

- 1) 投入、活動等の取りまとめ
- 2) Project Design Matrix(PDM)によるプロジェクトの目標達成状況の確認
- 3) 5項目評価の実施
- 4) 5項目評価結果を基にした提言、教訓の作成並びに関係者間での共有
 - * 提言: プロジェクト終了までに日本側、カウンターパート側が取り組む事項
 - * 教訓: 他の技術協力プロジェクトでも応用可能な事項
- 5) プロジェクトの終了/延長に関する議論

1-3 評価団の構成

<日本側>

団長・総括	永田 謙二 (JICA 国際協力専門員)
協力企画	大野 憲太 (JICA 地球環境部第三グループ防災チーム)
評価分析	芹澤 明美 (株式会社グローバルリンクマネージメント)

<ルーマニア側>

団長	Dr. Radu Vacareanu	Director, NCSRR
団員	Dr. Dan Zamfirescu	Acting Head of Division I, NCSRR
団員	Dr. Alexandru Aldea	Head of Division II, NCSRR
団員	Dr. Cristian Arion	Head of Division III, NCSRR
団員	Dr. Emil-Sever Georgescu	Head of Division IV, NCSRR

<技術アドバイザー(協力団員)>

地震対策	西山 功 (国土交通省国土技術政策総合研究所住宅研究部長)
------	-------------------------------

*西山アドバイザー(協力団員)は、評価業務には携わず、評価が円滑に行われるよう、各種資料の整備、長期専門家との調整、ルーマニア側との折衝等々の協力と評価に必要な助言を行った。

1-4 日本側調査団の日程

No	月日	スケジュール	宿泊先	
1	3月 11日(日)	<芹澤> 11:40 成田→16:05 ウィーン (OS052) 19:15 ウィーン→21:55 ブカレスト (OS7013)	ブカレスト	
2	12日(月)	9:30 JICA 専門家チームとの打合せ 13:00 地震災害軽減センター(NCSR)との打合せ 16:30 JICA ルーマニア事務所との打合せ	〃	
3	13日(火)	10:00 NCSR への聞き取り調査 15:00 JICA 専門家チームとの打合せ	〃	
4	14日(水)	9:30 NCSR への聞き取り調査	〃	
5	15日(木)	9:30 NCSR への聞き取り調査 13:30 JICA 事務所での打合せ 15:30 ブカレスト工科大学(UTCB)訪問	〃	
6	16日(金)	情報の取りまとめ	〃	
7	17日(土)	情報の取りまとめ	<永田、西山> 13:15 成田→ 17:45 ミュンヘン (LH715) 21:05 ミュンヘン→	〃
8	18日(日)	00:05 ブカレスト (LH3422) ----- 情報の取りまとめ 団内打合せ	〃	
9	19日(月)	9:30 JICA 事務所での打合せ 11:00 在ルーマニア日本大使館訪問 15:00 NCSR との協議	〃	
10	20日(火)	終日 NCSR との協議	〃	
11	21日(水)	AM NCSR との協議 15:00 Joint Coordination Committee(JCC) Minutes of Meetings(M/M)サイン	〃	
12	22日(木)	AM 報告書作成 14:00 ブカレスト工科大学 (UTCB) 訪問	〃	
13	23日(金)	9:30 在ルーマニア日本大使館報告	〃	
14	24日(土)	12:40 ブカレスト→13:50 ミュンヘン(LH3425) 15:30 ミュンヘン→	機内	
15	25日(日)	11:10 成田(LH714)		

* 大野団員は、他プロジェクトの調査から引き続きブカレストに滞在した。

1-5 主要面談者リスト

組織	氏名	役職
ルーマニア側		
運輸・建設・観光省(MTCT)	LÁSZLÓ BORBÉLY	担当副大臣
地震災害軽減センター (NCSRR)	RADU VACAREANU DAN ZAMFIRESCU ALEXANDRU ALDEA CRISTIAN ARION EMIL-SEVER GEORGESCU	センター長 Division I 長 Division II 長 Division III 長 Division IV 長
国立建築研究所(INCERC)	DAN CONSTANTINESCU	所長
ブカレスト工科大学 (UTCB)	DAN STEMATIU	学長
日本側		
在ルーマニア大使館	伊藤 眞 馬場 真一郎	参事官 一等書記官
JICA ルーマニア駐在員 事務所	宮川 文男	所長
専門家チーム	加藤 博人 関 松太郎 宮良 光一郎	チーフアドバイザー/耐震設計 耐震補強技術 業務調整

第2章 評価の方法

2-1 評価手法

(1) 評価目的の確認

評価調査に先立ち、国内において団内会議、対処方針会議を開催し、まず評価の目的を第1章 1-1に記載のとおり確認した。

(2) 計画内容の把握

プロジェクトの実施協議報告書(2002年8月)及び同報告書に添付されたプロジェクト・ドキュメント(PDM等の別添資料を含む)、及び中間評価(2005年3月)の報告書(修正後のPDM等の別添資料を含む)を主たる情報源として計画内容を把握した。

(3) 評価5項目³による価値判断

2-2 主な調査項目と情報・データ収集方法

(1) 本調査に必要な事項を列挙し、実績検証グリッドおよび評価5項目調査グリッドにまとめ、必要な情報・データを収集しグリッドを作成した。情報・データの収集は以下の方法を適宜組み合わせた。

- ① 文献調査。本プロジェクトに関する過去の各種調査団の報告書、プロジェクトで作成された各種報告書等の文書(報告書他)等。
- ② アンケート調査。日本人専門家、カウンターパート、関係機関におけるプロジェクト担当者を対象にアンケート調査を実施した。
- ③ 面談調査。上記アンケート対象に加え、日本人専門家、カウンターパート、関係機関におけるプロジェクト担当者を訪問し面談調査を実施した。
- ④ 現場調査。プロジェクトサイトにおける機材の使用・維持管理状況等を目視調査した。

(2) 評価においては、PDM記載事項の実績データを中心に、以下の情報源から情報を収集した。

- ① 事業事前評価表、実施協議報告書、中間評価報告書
- ② プロジェクトの「6ヶ月報告書」

³ 評価5項目

1991年経済協力開発機構(OECD)の開発援助委員会(DAC)が提唱し、現在世界の多くの援助機関で採用されている開発援助事業の評価基準であり、以下の5項目からなる。

妥当性：プロジェクト実施の正当性・必要性を問う。

有効性：プロジェクトの効果(受益者・社会への便益がもたらされたか)を問う。

効率性：プロジェクトの効率性(コストと効果の関係)を問う。

インパクト：プロジェクトの長期的・波及的效果を問う。

自立発展性：援助機関の協力終了後の持続性を問う。

- ③ プロジェクトの作成した各種マニュアル類、セミナーの開催記録
- ④ 日本人専門家およびカウンターパートに対する聞き取り調査・質問票調査
- ⑤ ルーマニア側および日本側の投入に関する記録
- ⑥ プロジェクトサイトおよび機材活用状況の視察
- ⑦ その他プロジェクト関連文書

(3) 評価グリッドをもとに日本側評価団案をまとめ、ルーマニア国側評価団と協議して合同評価を行い、報告書へ取りまとめた。合同評価チームの構成は第1章 1-3に記載のとおり。

第3章 プロジェクトの実績

調査時点におけるプロジェクトの実績（投入、活動、成果、目標達成度、実施プロセス）の概要は以下のとおり。詳細は、別添資料2実績検証グリッドに示す。

3-1 投入実績

投入は、ルーマニア側・日本側とも、概ね計画通り行われた（詳細は別添資料2参照）。

(1) ルーマニア側投入

a. カウンターパート

カウンターパート機関であるルーマニア国立地震災害軽減センター（National Center for Seismic Risk Reduction: NCSRR。以下、「センター」と記載）は、当プロジェクトの実施を主な目的として、国立建築研究所（Institutul National de Cercetare-Dezvoltare in Constructii si Economia Constructiilor: INCERC）及びブカレスト土木工科大学（Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti: UTCB）の協力を得て、交通・建設・観光省（Ministerul Transporturilor, Constructiilor si Turismului: MTCT）の下に設立された。

センター設立以来、職員として39名が配置され、内28名が現在も業務に従事しており、11名が退職済みである。現職28名の内訳は、専任12名、兼任（元々INCERCもしくはUTCBの職員で、センターとのパートタイム）16名となっている。当センターの定員31名の内、2007年3月現在で20名相当（専任12名＋兼任16名×50%）が充足されており、11名分が空席である。

b. プロジェクト（センター）事務所の提供

センターの事務所はINCERCとUTCBの2ヶ所に分かれている。INCERCの建物の一部がセンターに譲渡され、所長や日本人チーフアドバイザー・業務調整員の執務室が所在するセンター本部になっている。職員の執務室は、担当業務や兼任の職場の関係で、INCERCかUTCBのいずれかとなっている。UTCBは、リアクションフレーム等、主要な機材の設置場所を無償で提供しており、電気代等も負担している。

c. 活動経費

ルーマニア側は、2002年から2006年までの間に、2,265千RON（約0.61百万ユーロ）をプロジェクトの活動経費として投入した。

(2) 日本側投入

a. 長期専門家

現在までに計7名の長期専門家が派遣された。プロジェクトにおける指導科目は

地震観測・土質試験 1 名、耐震補強・耐震設計 2 名、耐震補強 2 名、業務調整 2 名であり、内 3 名がチーフアドバイザーを兼任した。

b. 短期専門家

現在までに延べ 37 名の短期専門家が派遣された。

c. カウンターパート研修

現在までに 29 名のカウンターパートが研修に参加した。内 20 名がセンター職員、9 名が MTCT その他関係機関の職員（主に行政官研修を受講）であった。

d. 機材供与

日本側から供与された機材の総額は約 146 万米ドルである。

e. 現地業務費

現地業務費は、2007 年度分予算の 14,000 千円を含め、累計 44,940 千円となっている。

3-2 活動の達成度

PDM および P0 と照らし合わせて、プロジェクトの活動は概ね計画通り実施されてきたことが確認された（詳細は別添資料 1 ミニッツの Annex-3B 参照）。

3-3 成果の達成度

プロジェクトで計画されている「成果」は、プロジェクト終了までに達成される見込みである。現在までに、「効果的かつ低コストの補強技術」、「耐震設計に関する基準」、「被害評価技術」が開発・改善された結果、「被災建物診断マニュアル」は最終版完成済み、その他技術マニュアルのドラフト版も既に完成しており、その内容に関する構造技術者対象セミナーが実施された。今後プロジェクト終了までに、全ての技術マニュアルの最終版が完成し、それを使用したセミナーがさらに実施される予定である。また、一般市民向けの防災教育に関しては、既にセミナーを実施している他、学校の生徒向けの地震防災教材を作成済みである。今後プロジェクト終了までに、「耐震補強に関する政府支援の内容」についての一般市民向け出版物を作成し、学校生徒向けの教材と合わせ読者アンケートを実施する他、市民向けセミナーをさらに実施する予定である。

(1) 各成果の達成状況

成果 1: 「効果的かつ低コストの補強技術がセンターによって開発され、構造技術者がこの技術を習得する⁴⁾」

⁴⁾ 「習得する」について、セミナーに出席した構造技術者については「(紹介された技術に) 触れる」こと、プロジェクトのカウンターパートについては「プロジェクト活動を自立的に実施できる技術レベルに達する」と解釈する旨、終了時評価開始時にプロジェクトメンバーと確認・合意した。

成果 1 は、プロジェクト終了までに達成される見込みである。当該技術が開発された結果、「耐震補強マニュアル」のドラフト版を作成済みである。この内容に関する構造技術者向けセミナーを実施し、目標の 80%を上回る参加者が「セミナーの内容を理解した」と回答した。今後プロジェクト終了までにマニュアル最終版を完成し、これを使用したセミナーを実施予定なので、参加者人数の目標も達成する見込みである。

表 3-1 「成果 1」の達成状況

指標	達成状況
1-1. 1 種類以上の技術マニュアル(耐震補強マニュアルを含む)	・ 強化コンクリート建築物の耐震補強マニュアル (第 1 次ドラフト) (2006 年 3 月) =>プロジェクト終了までに最終版完成予定。
1-2. 効果的かつ低コストの補強技術に関するセミナーが 8 回以上開催され、400 名以上の構造技術者がセミナーに参加する。	2007 年 3 月までに、当該分野は 8 回のセミナーで取り上げられた。263 人の構造技術者が参加した。
1-3. 上記セミナー参加者の 80%以上が満足する。	アンケート回答者の 85.9% がセミナーの内容を「理解した」もしくは「良く理解した」と回答した。

成果 2 : 「新築及び既存建築物の耐震設計に関する基準が MTCT/センターによって改善される。」

成果 2 は、プロジェクト終了までに達成される見込みである。当該技術が改善された結果、「耐震評価」、「耐震補強設計」、「入力地震動」に関するマニュアルのドラフト版を作成済みである。「耐震建築設計」については UTCB が作成した「P100-1/2006 耐震設計基準」に対して技術的な協力を行った。これらの内容に関する構造技術者向けセミナーを実施し、既に目標の回数・参加者数を達成している。目標の 80%を上回る参加者が「セミナーの内容を理解した」と回答した。今後プロジェクト終了までに全てのマニュアル最終版を完成し、これを使用したセミナーを実施予定である。

表 3-2 「成果 2」の達成状況

指標	達成状況
2-1. センターによって、新築及び既存建築物の耐震設計に関する技術マニュアルが 4 種類以上 (既存建築物の耐震評価、耐震補強設計、input design earthquake ground motion、耐震建築設計を含む) 開発または、改良される。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 強化コンクリート建築物の耐震診断マニュアル (第 1 次ドラフト) (2007 年 3 月) =>プロジェクト終了までに最終版完成予定。 ・ 強化コンクリート建築物の耐震補強マニュアル (第 1 次ドラフト) (2006 年 3 月) (成果 1-1 と共有) =>プロジェクト終了までに最終版完成予定。 ・ 入力地震動作成マニュアル (第 2 次ドラフト) =>プロジェクト終了までに最終版完成予定。 ・ P100-1/2006 耐震設計基準 (2006 年 7 月完成) センターの技術的協力を得て UTCB が作成。
2-2. 上記技術に関するセミナーが 4 回以上開催され、200 名以上の構造	2007 年 3 月までに、当該分野は 18 回のセミナーで取り上げられた。551 人の構造技術者が参加した。

技術者がセミナーに参加する。	
2-3. 上記セミナー参加者の80%以上が満足する。	アンケート回答者の86.1%がセミナーの内容を「理解した」もしくは「良く理解した」と回答した。

成果3：「震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術がセンターによって開発され、この技術を構造技術者が習得する。」

成果3は、プロジェクト終了までに達成される見込みである。当該技術が開発された結果、「被災建物診断マニュアル」の最終版が既に完成しており、MTCTによって承認済みである。この内容に関する構造技術者向けセミナーを実施し、目標の80%を上回る参加者が「セミナーの内容を理解した」と回答した。今後プロジェクト終了までにさらにセミナーを実施予定なので、セミナー開催回数及び参加者人数の目標も達成する見込みである。

表3-3 「成果3」の達成状況

指標	達成状況
3-1. 震災後に被害を受けた建築物の被害評価技術に関するマニュアルが1種類以上（応急危険度診断技術及び被害程度診断を含む）作成される。	・被災建物診断マニュアル（2006年11月完成）：MTCT承認済み。
3-2. 被災建築物の応急危険度診断セミナーが5回以上開催され、250名以上の構造技術者がセミナーに参加する。	2007年3月までに、当該分野は3回のセミナーで取り上げられた。31人の構造技術者が参加した。
3-3. 上記セミナー参加者の80%以上が満足する。	アンケート回答者の93.8%がセミナーの内容を「理解した」もしくは「良く理解した」と回答した。

成果4：「一般市民の防災教育の質がセンターによって改善される。」

成果4は、プロジェクト終了までに達成される見込みである。市民向け防災セミナーを実施しており、目標の回数・参加者数を既に達成しているのと同時に、目標の80%を上回る参加者が「セミナーの内容を理解した」と回答した。また、学校生徒向けの地震対策教材も完成している。今後はプロジェクト終了までに、「耐震補強に関する政府支援の内容」に関する出版物を作成し、学校生徒向けの教材と合わせて読者アンケートを実施する予定である。

表3-4 「成果4」の達成状況

指標	達成状況
4-1. 一般市民を対象とする地震防災セミナーが5回以上開催され、250名以上の市民がセミナーに参加する。	2007年3月までに、市民（学校生徒含む）対象のセミナーが7回実施され、643人が参加した。

4-2. 上記セミナー参加者の80%以上が満足する。	アンケート回答者の90.2%がセミナーの内容を「理解した」と回答した。
4-3. 2種類以上の市民を対象とする出版物（耐震補強に関する政府支援の内容、防災一般を含む）が出版される。	(1) 「耐震補強に関する政府支援の内容」に関する出版物は作成中で、2007年4月に完成予定。 (2) 学校の生徒向け地震対策教材 “Educatia si protectia elevilor in caz de cutremur” を2006年に出版した。学年に応じた4バージョンから成る。
4-4. 出版物の読者の80%以上が満足する。	(1) 「耐震補強に関する政府支援の内容」に関する出版物：出版時に読者アンケート実施予定。 (2) 学校生徒向け地震対策教材：今後読者アンケート実施予定。

成果5：「センターによって開発された技術が適用される条件が整備される。」

中間評価時に、建物の耐震補強設計に関する活動5-1、5-2が追加されたが、対応する「成果」は設定されなかった。上記「成果5」はPDMの論理構成を補うために、終了時評価開始時にプロジェクトメンバーと合意の上補足した(PDM自体の修正は行っていない)。

成果5は既に達成されている。但し、耐震補強工事の実施は行政の決定事項でありプロジェクトの範囲外であるため、プロジェクト終了時までには開始するという保証はない。

表 3-5 「成果5」の達成状況

活動	達成状況
5-1. プロジェクトが耐震補強新技術の導入を具体的に提案する目標建物を選定する。	2棟の建物が選定された。 (1) 1940年以前に建設された建物(Class I) 1棟 (2) 1940年以後に建設された建物1棟(当時の典型的な構造：地上階が店舗のいわゆるゲタ履き)
5-2. 目標建物に対する耐震補強設計の提案を行う。	フェーズI(補強基本計画)、フェーズII(補強詳細設計)は終了し、MTCTの技術検討委員会で審査済み。フェーズIII(補強詳細図面)は実施中。 その後、行政の担当事項であるが、住民説明を経て、入札、工事実施となる。

(2) 成果品形態毎の達成状況

PDM上の各「成果」は上記の通り技術分野毎に設定されているが、ここではプロジェクト関係者以外にも理解しやすいように、マニュアルやセミナーといった成果品の形態毎に現在までの達成度をまとめる。

a. 技術マニュアル・基準

終了時評価時点では、技術マニュアルの内「被災建物診断マニュアル」が完成していることを確認した。また、現時点でドラフト版のその他マニュアルも、プロジェクト終了までには全て最終版が完成される予定である。

表 3-6 技術マニュアル・基準の作成状況

分野 (担当部署)	マニュアル・基準名	発行日	プロジェクト指標との関係	
耐震補強 (Div1+3)	強化コンクリート建築物 の耐震補強マニュアル (第1次ドラフト)	3/2006	成果 1-1	耐震補強マニュアル
			成果 2-1-(2)	耐震補強設計マニュアル
	P100-3/2006 Vol.2 耐震補 強基準 (第1次ドラフト) *UTC B が、センターの 技術的協力を得て作成。	11/2006	成果 1-1	耐震補強マニュアル
			成果 2-1-(2)	耐震補強設計マニュアル
			プロ目 2-(2)	耐震補強基準
耐震診断 (Div1+3)	強化コンクリート建築物 の耐震診断マニュアル (第1次ドラフト)	3/2007	成果 2-1-(1)	耐震診断マニュアル
			P100-3/2006 Vol.1 耐震診 断基準 (第1次ドラフト) *UTC B が、センターの 技術的協力を得て作成。	11/2006
	プロ目 2-(1)	耐震診断基準		
震災被害評価 (Div1+3+4)	被災建物診断マニュアル (完成。MTCT 承認済)	11/2006	成果 3-1	被災建物診断マニュアル
耐震設計 (Div1+2+3)	P100-1/2006 耐震設計基 準 (完成) *UTC B が、センターの 技術的協力を得て作成。	7/2006	成果 2-1-(4)	耐震建築設計マニュアル
			プロ目 2-(3)	入力地震動に関するマニ ュアル (左記「基準」にはこの分 野の項目が含まれている)
入力地震動 (Div2+3)	入力地震動作成マニ ュアル (第2次ドラフト)	3/2007	成果 2-1-(3)	入力地震動に関するマニ ュアル

b. セミナー

セミナーの実施回数および参加者数は、現段階で目標に達していない技術分野もあるが、マニュアル最終版完成後にセミナーを集中的に実施する予定なので、プロジェクト終了までには全ての分野において目標の回数・参加者数を達成する見込みである。現在までのところ、構造技術者向け 21 回、市民向け 7 回、両者向け 1 回の計 29 回のセミナーが実施された。技術者向けセミナーの内訳は、効果的かつ低コストの耐震補強技術 8 回、耐震設計 18 回、震災被害評価 3 回となっている。

セミナー参加者へのアンケート調査の結果、目標の 80%を上回る回答者が内容を

「理解した」あるいは「良く理解した」と回答した。尚、PDM では「参加者のセミナーに対する満足度」が指標として設定されているが、プロジェクトでは「参加者のセミナー内容の理解度」によってこれを測ることとした。

c. 一般市民向け出版物

学校生徒向けの地震対策教材を作成済みである。「耐震補強に関する政府支援の内容」についての市民向け出版物は現在作成中である。読者アンケートは、プロジェクト終了までに実施する予定である。

d. 耐震補強の実実施設計

1940 年以前に建設された 1 棟及び 1940 年以後に建設された 1 棟の建物を対象に、補強基本設計と概算書、詳細設計と構造計算までを終了している。現在、詳細図および施工図を作成中である。

3-4 プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標：「甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される⁵。」

プロジェクト目標は、プロジェクト終了時までに達成される見込みである。プロジェクトによって開発された技術を含む「基準」が発効すればそれは強制力を持つので、実際の設計・施工にあたってはその技術が活用されることになる。また、プロジェクトの枠組みやセンターの業務内容についての議論とは別に、プロジェクトの関係者は当初から「実際の耐震設計・施工に技術が適用されること」を意識してきた。2 棟の建物の耐震設計を実施したことは、実際の工事への技術の適用を進めるという面で、部分的にはあるが貢献したものと見える。

表 3-7 プロジェクト目標の達成度

指標	達成状況
1 プロジェクト終了時（2007 年 9 月 30 日）までに、1940 年以前に建設された建物 1 棟以上、及び 1940 年以後に建設された建物 1 棟以上の耐震補強工事の実実施設計にセンターの技術が採用される。	(上記「活動 5-1、5-2」の達成状況と同じ) フェーズ I（補強基本計画）、フェーズ II（補強詳細設計）は終了し、MTCT の技術検討委員会で審査済み。フェーズ III（補強詳細図面）は実施中。 その後、行政の担当事項であるが、住民説明を経て、入札、工事実施となる。
2 プロジェクト終了時（2007 年 9 月 30 日）までに、プロジェクトが作成した耐震診断 ⁶ 、耐震補強及び入力	以下の「基準」が、センターの技術的協力の下、UTCB によって作成された。 ・ P100-3/2006 Vol.1 耐震診断基準（第 1 次ドラフト）

⁵ 「普及される」について、「技術が構造技術者に紹介され、活用されるための基礎ができる」と解釈する旨、終了時評価開始時にプロジェクトメンバーと確認・合意した。

⁶ 和文 PDM では「震災被害評価（quick inspection）」となっているが、これについては英文 PDM の「耐震診断（seismic evaluation）」が正しい（専門家チームと確認済み）。

地震動に関する技術マニュアル・ガイドラインがルーマニア政府当局により公認される。	(2006年11月)⇒プロジェクト終了時までに完成し、MTCTの技術的承認を得る見込み。 <ul style="list-style-type: none"> ・ P100-3/2006 Vol.2 耐震補強基準 (第1次ドラフト) (2006年11月)⇒プロジェクト終了時までに完成し、MTCTの技術的承認を得る見込み。 ・ P100-1/2006 耐震設計基準 (2006年7月に完成、2007年1月1日にMTCT承認済み。) 入力地震動に関する内容含む。
--	---

3-5 上位目標達成の見込み

上位目標：「ルーマニアにおける地震対策が強化される。」

上位目標「ルーマニアにおける地震対策が強化される」の達成の見込みについて、まず「指標」から離れて考えると、政府の取り組み状況等を鑑み、政策面・法制面等は強化されるか少なくとも現状を維持するものと考えられる。しかし、上位目標の指標として掲げられている「プロジェクト終了後5年以内に、プロジェクトのもたらしたアウトカムを用いて新築・耐震補強がなされた住宅の戸数が、関係者（行政機関、研究機関、専門職協会を含む）の満足する水準に達する」見込みが高いとは言えない。「関係者の満足する水準」が具体的にどの程度のものを意味しているのか、終了時評価におけるプロジェクト関係者との議論でも明らかにはならなかったが、危険度 Class I に分類されている建物 122 棟の中で耐震補強が実施されたのが現在までに 10 棟程度ということ及び、今後の耐震補強工事件数は現状維持もしくは微増と予測されるため、5年経っても大多数の建物は工事が実施されていないであろうというのが、プロジェクト関係者の一致した予想であった。

耐震補強工事推進のためには、技術面・社会面・政策面での取り組みが必要である。プロジェクトは技術面（技術開発・マニュアル作成・セミナー実施）および社会面（市民の意識向上）で効果を挙げたが、これだけでは耐震補強は進まない。主な理由は、住民にとっては長期間の工事に伴う日常生活上の様々な不便が予想されるため、一般論として耐震補強の必要性を理解していても、工事に賛成しないことである。日本の新しい技術をもってしても不便が解消されるわけではなく、これを克服するには行政による政策面での取り組みを要する。また、地震は予見ができないこと、ルーマニアでは日本よりはるかに大地震の頻度が少ないことから、市民の間に緊急かつ具体的な地震対策への気運を養成することが困難である。

表 3-8 上位目標の達成見込み

指標	達成見込み
プロジェクト終了後5年以内に、プロジェクトのもたらしたアウトカムを用いて新築・耐震補強がなされた住宅の戸数が、関係者（行政機関、研究機関、専門職協会を含む）の満足する水準に達する。	「満足する水準」がどの程度を意図しているのか明らかではないが、耐震補強のペースが劇的に加速することは期待できないため、5年以内に「満足する水準」に達する見込みは薄いというのが、プロジェクト関係者の意見である。

3-6 実施プロセスにおける特記事項

(1) 「活動」の進捗状況

「活動」は概ね計画通り実施されている、マニュアル類の多くはプロジェクト期間終了近くに完成するように計画されているため、終了時評価の時点ではドラフト版を確認した。これらは今後の活動によって、最終的な完成版となる予定である。

(2) 技術移転

聞き取り調査によると、カウンターパートは、日々のプロジェクト活動とカウンターパート研修を通じて、自立的にプロジェクト活動を実施できる技術レベルに到達した。技術だけでなく、仕事に対する姿勢等もプロジェクトを通じて学んだ。一方、啓発活動については、この部門の人員が不足していることに加え、元々研究者の集団であることから全体として関心が薄い傾向があるため、プロジェクト終了後は啓発活動をセンターの中心的事業の一つに位置づけ継続する必要がある。

地震防災・耐震技術に関し、日本の比較優位性は、特に実践的な技術については確かなものであるが、ルーマニアにおいては日本の技術の採用状況は技術分野によって異なる。EU 基準に従うことが基本的となっている分野やアメリカの技術を参考に行っている分野もある。

(3) プロジェクト運営管理

プロジェクト運営管理は適切に行われた。プロジェクト内では、センター所長、Division head、日本人専門家が積極的にプロジェクト運営管理に携わり、月に1度のDivision-head meeting や随時の Division meeting、本邦研修を完了したカウンターパートの帰国報告会によって、職員間の情報共有が図られた。

MTCT とは必要に応じ協議を行った。合同調整委員会 (Joint Coordination Committee: JCC) の開催は2005年3月の中間評価時の会合が最後となっている。

(4) ルーマニア側のオーナーシップ

ルーマニア側の主体性は概ね高かった。センター職員は多くが兼任であるため、プロジェクト活動に充てられる時間は限られていたが、可能な範囲で積極的にプロジェクト活動に参加した。監督省庁である MTCT は、年間計画や活動報告の承認等に際しプロジェクト運営に関わっているが、日常的な活動についてはセンターの主体性を尊重していた。協力機関である INCERC と UTCB は、多くの職員が兼任だったことから、個々の活動を通じてセンターとの連携があったが、プロジェクト運営には関与していない。

(5) 日本側関係機関の支援

日本人専門家やカウンターパートの聞き取りによると、国内支援委員会、国土交通省

国土技術政策支援総合研究所、建築研究所等の日本側関係機関は、専門家派遣や技術的支援を通じて、プロジェクトを的確に支援した。

(6) 中間評価における提言の実施状況

聞き取り調査の結果、中間評価における提言の内、実施された事項、あるいは実施中の事項は次の通りである。

- ・ PDM の変更 (活動 5-1、5-2 の追加と指標の変更)
- ・ 具体的目標建築物に対する耐震補強設計の実施 (2 棟の建物)
- ・ プロジェクトの研究成果についての発表 (論文や学会)
- ・ プロジェクト終了後のセンターの自立発展性の確保 (方策の検討) : 技術的水準に関しては問題がないが、センターの業務を継続して遂行していくための組織面・財政面の整備について、センター・MTCT にて検討している。

中間評価における提言の内、実施されていない事項及びその理由は以下の通りである。

- ・ 訓練コース修了証書の発行 : 実施されているセミナーは 1 回数時間で技術を紹介する内容であり、修了証書発行には適さない。
- ・ MTCT から文化省に対し保存建築物リストの見直し要求 : リストを見直しても耐震補強工事の推進にはあまり関係しない。
- ・ 市民啓発活動への MTCT の参加 : MTCT に担当者がいないこともあるが、脆弱建築物の住民対象のセミナーは市役所との連絡の上、一方、学校生徒対象のセミナーはプロジェクトメンバーの知人等を通じて開催手配しており、どちらにしても MTCT との連絡の必要性が薄い。

(7) プロジェクトの成果達成に貢献した要因

プロジェクトで設定された成果の達成には以下の点が貢献要因として考えられる。

- ① カウンターパートがプロジェクト開始時に、耐震補強・設計技術に対して予備知識をもっていたこと。また、カウンターパートのうち 5 名の主要メンバーが、プロジェクト開始前に JICA 研修に参加した経験があり、日本の専門家とも技術や知識の研修を受けていたこと。
- ② 短期専門家派遣及び本邦における C/P 研修を、プロジェクトの課題に合わせて有機的に連動させ、課題の解決につなげられたこと。
- ③ 中間評価における指標の具体化等により、プロジェクト関係者の間でプロジェクト目標及び成果に関する共通認識を持てたこと。
- ④ (独)建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所を中心とする国内支援体制が確立し、よく機能していたこと。

第4章 評価結果

4-1 評価5項目による評価結果

(1) 妥当性

当プロジェクトの目標や上位目標は、ルーマニア国のニーズと国家政策、ターゲットグループのニーズ、日本の対ルーマニア援助政策にも合致しており、妥当性は非常に高い。

a. ルーマニアのニーズと国家政策

当プロジェクトは、ルーマニア国の国家政策とニーズとの整合性を確保している。1977年のブランチャ地震から30年が経ち、周期を考えると近年中に再び大震災が起きる可能性が高く、建物崩壊の危険性も大きい。国家政策においても地震災害軽減は重視されており、「ガバナンス・プログラム」のアクションプラン（2001年～2004年）、「国家開発計画2007-2013」等においても各所で言及されている。既存建物の耐震補強は優先度の高い政策であり、1997年にルーマニア政府は建物を危険度によって分類した結果、ブカレスト市内では122棟が最も危険度の高い「クラスI」に指定された。ルーマニア政府は、公共の建物のみならず私有建物についても耐震補強費用を一定程度補助することにしており、これは世界的にも他に例は少ない。

b. ターゲットグループのニーズ

プロジェクトの「主なターゲットグループ」は「ルーマニア国のブカレスト市民」と設定されていた。プロジェクトが究極的に目指すのは彼らを地震による建物崩壊被害から守ることであり、プロジェクトが実施した技術の開発と普及及び一般市民の防災意識向上活動は意義が高い。ブカレスト以外でもセミナーを実施しているため、実質的にはルーマニア国民全体をターゲットグループとして活動していた。

また、PDMには明示されていないが、当プロジェクトは構造技術者をより直接的なターゲットグループとしていた。耐震補強推進の技術面での取り組みに際し、必然的といえる。

c. 日本の対ルーマニア援助政策

JICAの対ルーマニア国別事業実施計画（2005年）では、重点分野2「産業振興と貿易・投資促進」の中の「インフラ整備」プログラムの中に当プロジェクトを位置づけており、日本の援助政策との整合性も確保している。

(2) 有効性

プロジェクトは、プロジェクト目標の達成を目指して効果的に組み立てられているものの、行政側の取り組み等の外部条件による限界があることは否定できない。

a. プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標「甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され、普及される」がどれほど達成されているかを見ると⁷、「技術の改善・普及」に向けて本プロジェクトは効果的な活動をしていたと言える。マニュアル・セミナーを通じて構造技術者が新技術を学ぶことに加えて、国家の「基準」になった技術は強制力を持つため、実際に工事が行われればセンターの開発した技術が活用される見込みは大きい。また、論文や、ルーマニア国内・国外での会議での発表等で、当該分野の技術者に広くプロジェクトの活動実績が伝えられた。また、中間評価で追加された活動「2棟の建物の耐震補強実施設計」は、開発された技術の工事への適用を部分的ながらも進めるものとして有効であった。

b. プロジェクトの戦略

プロジェクトの枠組みの中において、技術の開発・普及と、市民の地震防災意識向上を活動内容としたことは、戦略として適切であった。一方、実際の耐震補強工事の実施は行政の役割であることから、センターの活動のみによって直接耐震補強工事を推進することはできない。尚、「効果的かつ低コスト」の耐震補強技術を開発することで工期の短縮等が実現すれば、住民が蒙る不都合をある程度は解消できる可能性はあるものの、行政による取り組み如何によって住民の工事受け入れ意識は大きく左右されることから、センターの技術による効果はあくまで部分的なレベルに留まることになるだろう。

市民の地震防災意識の向上については、一般論としての耐震補強の必要性は十分理解されているものの、実際に自分の住んでいる建物の耐震補強工事を受け入れるかどうかの話は別問題である。脆弱建物の住人を対象にセミナーを行ったときは、プロジェクトの活動範囲外である住民の負担事項や法制面の議論が生じたこともあった。2005年からは、学校の生徒を対象に地震防災教室を行っており、彼らの地震防災についての関心が向上する等の効果が上がっている。地震防災に関する一般的な意識向上の取り組みが短期的に耐震補強工事を進める効果をもたらすとは言い難いが、長期的には耐震補強の推進につながると思われることから、有効であるといえる。

(3) 効率性

「投入」は「成果」の達成のため、概ね効率的に活用された。

⁷ 本件では「プロジェクト目標」とその「指標」が必ずしも対応しておらず、プロジェクトメンバーは「指標」を実質的な「目標」としてその達成を目指して活動してきた。ここでは「指標」を離れ、「プロジェクト目標」の「要約」が意味するものに対する達成度を見るが、指標の達成状況と、それに基づいたプロジェクト目標の達成状況は記述する。

a. ルーマニア側投入の結果

ルーマニア側「投入」は「成果」の達成のため、概ね効率的に活用された。

プロジェクト職員は大学教官等との兼任（パートタイム）が多く、仮に全員が専任であった場合と比較すると、プロジェクト活動の進捗に関し効率性は劣っていたかもしれない。しかし、国立の機関で給与水準が低く専任職員の確保が困難であったことを考えると、兼任ながらも優秀な職員を確保できたことは、プロジェクトの成果達成のために効率的であったといえる。職員は限られた時間の中でもプロジェクト活動に積極的に参加し、「成果」達成の見込みは終了時評価時点で非常に高い。

プロジェクトサイトが INCERC と UTCB の 2 ヶ所に分かれていたことは、ルーマニア側の兼任職員にとっては便利であったが、日本人専門家にとっては両方のサイトを頻繁に行き来する必要があるため移動に時間がとられるという不便な面もあった。

b. 日本側投入の結果

日本側「投入」は「成果」の達成のため、概ね効率的に活用された。

日本人専門家の専門性・担当分野・派遣のタイミング等は概ね適切であった。また、機材も概ね適切に活用されている。一部の機材は、ルーマニア側の手続の遅れ（車両扱い機材のナンバープレート取得の遅れ等）のため、相当期間大学の敷地外での調査活動ができなかった。

カウンターパート研修は、人選、分野、期間、タイミング等に関しほぼ適切に行われた。研修生は帰国後習得した技術をプロジェクトで活用しているが、センター職員の研修生 20 名の内、5 名が研修後に退職した。

現地業務費については、支出について若干の遅れも見られたが、概ね適切に支出された。

(4) インパクト

a. 上位目標達成の見込み

3-5 「上位目標達成の見込み」で述べたように、地震対策の政策面・法制面等は強化されるか少なくとも現状を維持するものと考えられる。しかし、上位目標の指標として掲げられている「プロジェクト終了後 5 年以内に、プロジェクトのもたらしたアウトカムを用いて新築・耐震補強がなされた住宅の戸数が、関係者（行政機関、研究機関、専門職協会を含む）の満足する水準に達する」見込みは必ずしも高いとは言えない。地震災害軽減、特に耐震補強の推進のためには、技術面・社会面・政策面からの総合的な取り組みが必要である。センターの活動範囲外となっている政策面での取り組みのためには、今後は行政側を取り込んでいく必要がある。

b. インパクト

当プロジェクトがもたらしたプラスのインパクトとしては、次のものが挙げられる。

- ・ 地震防災並びに耐震補強に対する、構造技術者及び一般市民の意識向上
- ・ 日本の優れた地震防災技術への関心の高まり

マイナスのインパクトとしては、次のものが挙げられる。

- ・ 上記「日本の優れた地震防災技術への関心の高まり」の裏返しであるが、脆弱建物の住民が日本の技術に対して過剰な期待を抱いている場合、それが耐震補強工事に伴う不都合を解消することができるものではないことを知り、住民対象セミナーの際に失望感が表明されることもあった。

(5) 自立発展性

当プロジェクトの技術的自立発展性は高いが、組織的および経済的な自立発展性については課題が残る。

a. 技術的自立発展性

カウンターパートの技術的能力は十分に向上しており、機材の活用・維持管理を含め、センターの活動を自立して行っている水準にある。尚、啓発活動については元々職員の関心が高いとは必ずしも言えないため、プロジェクト終了後もこれをセンターの中心的な活動の一つとして位置づけ継続していくことが望まれる。

b. 組織的自立発展性

ルーマニアにおいて、地震災害軽減と耐震補強技術の開発・改善・普及の必要性は変わらず、国家政策としての重要性も確保されており、センターの存在意義もある。しかし、交通・建設・観光省の下部機関としての位置づけから生ずる事業内容の限界、予算（特に人件費）の少なさと人員確保の難しさ、収入創出についての限界等の課題がある。センター独自の方向性・強みを打ち出し、その実現を可能にするように組織・法制を整備する必要がある。

c. 経済的自立発展性

公的機関で給与水準が低いことから職員確保が難しいこと、海外と直接取引をすることが法制上禁じられているため機材の修理や必要なスペアパーツ等の入手において不都合が生じる可能性があること、委託事業で収入を得ても現在のシステムでは国庫に入ってしまうそれらをセンター独自の事業運営に活用したり職員の給与に反映させたりできないこと等、センターが経済的自立発展性を確保するには課題があると言える。

4-2 結論

本プロジェクトのプロジェクト目標及び上位目標は MTCT の地震災害に対する政策、日本のルーマニアに対する協力方針から妥当であったと判断される。

プロジェクトでは、以下の成果が高く評価された。

- － ルーマニアにおいて、ピロティ式の建築物に対して最新技術を使った最初の耐震補強設計が行われたこと。
- － 学校の生徒を対象にした地震防災教育のマニュアルが作成されたこと。
- － 脆弱な建築物の居住者、学校の生徒、技術者に対して、幅広くセミナーや会議を行い、地震の被害や対策に関する意識を高められたこと。
- － 最新の機材が供与され、技術移転を受けたルーマニア側カウンターパートにより適切に活用されたこと。

プロジェクト目標は、各成果の達成と NCSRR の高いオーナーシップにより、プロジェクト終了までには予定通り達成されることが考えられる。また、技術の移転も、日本側専門家とルーマニア側カウンターパートとの強いパートナーシップの上で、日々の活動及び研修の実施により適切に進められている。

一方で、取り組むべき課題は残る。プロジェクト目標の達成状況を更に強化し上位目標の達成に近づくためには、プロジェクトの成果に基づき実際の耐震補強工事を行うことが必要である。補強工事の適切な品質管理の仕組みをつくり、MTCT の組織的、財政的な支援の枠組みを使って、耐震補強工事を進める努力が求められる。これらの課題は、可能な限り迅速に取り組まなければならない。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

【プロジェクト期間中の活動に対する提言】

(1) 技術マニュアル・ガイドラインのルーマニア政府による承認

プロジェクト目標の達成のためには、プロジェクトにおいて作成された技術マニュアル・ガイドラインがルーマニア政府担当省庁である MTCT により承認される必要がある。これまで、耐震設計基準、被災建物診断マニュアルが MTCT の技術委員会で承認された。プロジェクトが、その他のマニュアルやガイドラインの承認手続きを促進するよう提言する。

(2) プロジェクト成果の出版

プロジェクトの活動として予定されている通り、プロジェクトの広報及び成果の普及を目的とした冊子（耐震補強の概要、地震への備え）の出版を促進することを提言する。

(3) 耐震補強工事に向けた施工の品質管理技術

プロジェクトは、プロジェクト目標や成果の達成状況をより確かなものとするための活動を継続して行う必要がある。耐震補強設計技術が改善され技術者に普及されるのは大きな成果であるが、施工の際に適切な品質管理を行うことが、プロジェクトで改善された耐震設計技術を活かすためには不可欠である。NCSRR は、技術者や設計事務所、施工業者に対して、施工の品質管理技術改善のための活動を行うよう提言する。

(4) プロジェクト後の NCSRR の役割の明確化

NCSRR は、本プロジェクトの実施を主要な目的として設立された機関である。プロジェクトによりもたらされた成果を自立発展的に活用するためには、NCSRR がプロジェクト終了後も継続的に機能することが必要である。プロジェクト終了後の NCSRR の運営方針について当初プロジェクト実施中のできるだけ早い段階で明確にするよう提言する。

(5) 耐震補強工事の実施方法

耐震補強工事を迅速に開始するためには、技術の改善と普及のみでは十分でないことは明らかである。プロジェクトが、補強工事期間中の住民の不都合を軽減する効果的な施工方法に関し、事例研究を行うよう提言する。

【プロジェクト終了後の活動に対する提言】

(6) 耐震補強工事への支援

プロジェクトによりルーマニアへ適合された技術は、実際の補強工事に適用される必要がある。NCSRR が、今後とも耐震補強工事の支援を継続するよう提言する。

(7) 機材の有効活用と適切な維持管理

プロジェクトは、これまで JICA が供与した機材を有効に活用しており、プロジェクト終了後もこれらの機材の活用が不可欠である。NCSRR が、プロジェクト終了後も MTCT 及び他の関係機関と協力し、継続的な技術の改善、普及のためにこれらの機材を有効的に活用し、適切な維持管理を行っていくよう提言する。

(8) 防災教育の継続

プロジェクトは、防災教育を通して住民を中心とした防災意識の向上を効果的に行っている。NCSRR が、プロジェクト終了後も防災教育を重要な活動の一つとして継続していくよう提言する。

(9) 周辺国との協力

ルーマニアの周辺地域には、地震災害のリスクを抱えている国が多く、地震に対して脆弱な建築物が多く残っている国も多い。このような周辺国に対して、プロジェクトの成果を伝えることを目的としたセミナーがプロジェクト期間中に予定されている。NCSRR が、プロジェクト終了後も、周辺国との地震災害リスクの軽減を目的とした協力を発展的に行っていくよう提言する。

5-2 教訓

(1) 施工の品質管理の重要性

耐震補強を進める上でのプロセスは、設計と施工の2段階に分けられる。設計段階では、様々な地震評価手法や耐震技術が必要とされ、施工段階では、施工業者の能力や技術者による品質管理が重要である。本プロジェクトでは、設計段階をプロジェクトの対象としているが、施工段階はプロジェクト目標達成後の活動として考えられていた。しかし、新しい技術を用いた耐震補強プロジェクトでは、プロジェクトの計画段階から、施工段階を見据えた品質管理技術の向上等を活動として含めることが重要である。

(2) 地震災害の理解促進のための活動の必要性

地震災害は、他の自然災害に比して長期のサイクルで発生する傾向がある(例えばブカレストは約30年のサイクルと言われている)ため、人々が震災の経験を体験していない、もしくは覚えていない場合が多い。よって、地震災害リスクの軽減を目的としたプロジェクトでは、地震災害の具体的なイメージを持たせるための防災教育活動による一般市民の防災意識向上が重要である。

第6章 技術アドバイザーの所見

地震対策：西山功（国土交通省国土技術政策総合研究所住宅研究部長）

（1）プロジェクト目標の達成状況について

JICAのプロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）に基づくプロジェクト・デザイン・マトリクス（PDM）で定められたプロジェクト目標（Project Purpose）を、プロジェクト終了前6か月の段階での進捗状況から判断して、ほぼ達成できるところまで成果（Outputs）を積み上げてきている点で、プロジェクトは高く評価される。プロジェクト関係者へのヒヤリング結果等から、その間、種々の困難があったことがわかるが、これらが概ね克服されたのが、プロジェクト目標の達成につながったものと思われる。

プロジェクト目標から見るとやや些細な事項に思えるが、プロジェクトの実施機関である国立地震災害軽減センター（NCSRR）に人的資源として協力した、ルーマニア側の多くの若い研究者・エンジニア、そして、1977年の地震を経験し、ルーマニア国の建築物の改善を強く望み、陰からプロジェクトを支えてくれた高齢の研究者・エンジニアに拍手を送りたい。勿論、日本人長期専門家の貢献は言うまでもない。

今後は、上位目標（Overall Goal）の実現に向かうが、住宅という私有財産に資金を投入し、将来予想される地震に備えて、より安全なものとするにより地震被害を軽減するという、日本においてもその実現がなかなか進まない困難を有する政策実現に移ることになる。その達成には、本年9月のプロジェクト終了時までには達成されるプロジェクト目標を基礎とし、ルーマニア政府を含めた関係者の貢献が不可欠と考えられる。

（2）NCSRRの今後の役割とその持続性について

地震防災だけでなく自然災害全般に言えることであるが、災害は忘れた頃にやってくるので、今後も継続的に地震防災に係わる政策提言・研究実施・一般啓蒙の活動を行うことが役割となると考えられる。

特に、技術的な視点から言えば、NCSRRが今後は地震防災に係わる技術情報の集積・発信基地となるとともに、ルーマニア国のみならず近隣国・地域にとって有用な新たな技術を発信していくことが望まれる。

このようなNCSRRの役割の実施にとって、プロジェクトの実施を通して獲得したカウンターパートの高い能力は、最も有用な資源となると考えられる。また、プロジェクトの実施のため日本国から供与した機材は、当初からプロジェクト後も活用できるように、なるべくメンテナンスが容易なものとしている。今後長期にわたって技術開発に活用してもらいたい。

NCSRRの持続的な活動のためには、継続した人材育成が基本となるが、NCSRRへの協力機関であるブカレスト工科大学（UTCB）に十分期待してよいと考えられる。一方で、供与機材のメンテナンスについては、維持費が小さいとは言えある程度は必要であり、終了時評価団並びに日本側及びルーマニア側関係者より構成した合同評価チームでの協議の中で、国立機

関（大学は免除されている）ではたとえ機器のメンテナンスと言えども海外企業への発注が不可能となっているとのことであり、この点については特にルーマニア国側での法的な対応が望まれる。

（3）プロジェクトの延長について

建築分野における技術協力プロジェクトにおいて、ハードな技術移転を中心とする場合、プロジェクト期間では施設建設、施設運用及び技術移転、長期専門家の参画下でのハード研究実施、そして、その成果のマニュアルなどへの反映まで到達できれば十分な成果と考えられる。

本プロジェクトでは、ルーマニア側のカウンターパートが優秀であったために施設運用や技術移転に要する期間が短縮されたことも手伝い、また、日本側長期専門家が直接ルーマニアの各機関と交渉し、実際の建物を対象とした耐震補強設計の実施まで至ったことは非常に大きな成果といえる。

折角この段階まで到達できたのであるから、技術を実際の現場に適用する上での品質管理技術の移転を追加し、技術の現場への導入をよりスムーズにするためのプロジェクト延長は妥当なものと思われる。ただし、その実施においては、これまでの成果を損なわないよう、適切な人材と綿密な検討が不可欠である。そのためには、残されたプロジェクト期間において、現場施工の実態とそれへの技術者（設計者）の関わりに実態把握が望まれる。

（4）合同評価チームでの協議で特に問題となったことについて

プロジェクトの活動や達成など確認した事実について、ルーマニア側関係者と日本側関係者との間に評価にギャップが見られた事項があった。

プロジェクトの実施サイトが2カ所となっている点を便利とするか不便とするか（ルーマニア側関係者は自身に便利なサイトで仕事ができ便利であるが、日本側関係者は両サイトをたびたび移動しなければならず極めて不便）、また、供与機材の利用状況が十分であったか不十分であったか（ルーマニア側関係者は供与機材を移動する車のサイト外での利用許可は権限外であるとするが、日本側関係者はルーマニア国側の事情によるものだとの指摘）、など。また、プロジェクトのマネジメントが十分であったか不十分であったか（日本側からのルーマニア側への調査などの依頼事項への対応などが不十分）なども少々話題となった。

これらの点はそれぞれの国情により判断が分かれるところであり、プロジェクト実施協議の段階でそれぞれの国情を十分に把握した上でその点を勘案した協議をしておくべき事項であろう。技術的な観点からは、供与機材の利用の前提条件についてよりつめた検討が必要であったのかも知れない。

第7章 団長所感

永田謙二（JICA 国際協力専門員）

はじめに

本調査は、表記技術協力プロジェクトについて、ルーマニア側カウンターパート（C/P）機関であるルーマニア国立地震災害軽減センター（NCSRR: National Center for Seismic Risk Reduction）と共に終了時評価を実施し、本プロジェクト終了時までには実施すべき事項に関する提言、および終了後のプロジェクト成果の有効活用に係わる提言を行い、他の技術協力プロジェクトに有用な教訓を引き出すとともに、プロジェクトの終了・延長に関する調査団の提言を行うものである。

NCSRR の所長である Radu 氏を中心としたルーマニア側評価チームと共に、3日間にわたって協議を重ねて、共同終了時評価報告書（JTER: Joint Terminal Evaluation Report）をとりまとめ、ブカレスト工科大学（UTCB: Technical University of Civil Engineering in Bucharest）と国立建築研究所（INCERC: National Institute for Building Research）の代表者の合意を得、最終的に、交通・建設・観光省（MTCT: Ministry of Transport, Construction and Tourism）の副大臣 Bolbely 氏が同報告書を承認する議事録に署名した。

プロジェクト目標の達成状況

プロジェクトにおいて、5つのマニュアル・基準（耐震設計基準、耐震診断マニュアル、耐震補強マニュアル、入力地震動作成マニュアル、被災建物マニュアル）が作成され、これらはプロジェクト終了時に MTCT により承認される見込みである（一部は既に承認済み）。開発されたこれらの耐震技術は、多くのセミナーの開催を通じてルーマニア国の技術者に普及されている。また、耐震改修の必要な建物の居住者や小中高校の生徒に対しては、耐震補強に関する政府支援内容、地震防災に関する教育や地震時の避難行動などに関するセミナーを開催し、耐震補強や地震防災強化に関する教育を実施しており、これらに関する出版物も作成している。

これらの活動および成果を通じて、プロジェクト目標である「甚大な地震発生時の建築物崩壊被害を軽減させるための技術が改善され普及される」は、プロジェクト終了時において達成されると判断される。

中間評価時に追加された2つの活動に関しては、1940年以前と以後に建設された2つの建物が選定され、それらの耐震補強計画・設計が本プロジェクトにより実施され概ね終了している。これらの活動のプロジェクト目標達成への貢献度は非常に大きく、中間評価時における PDM 改定は非常に的を射たものであったと評価できる。

上記の中間評価時の改定は、プロジェクトで開発した耐震技術が実際の建築物に適用されてこそ「技術が普及した」と言える、という意味が込められている。現在、上記の2つの建物の耐震補強工事はブカレスト市当局が進めているが、耐震補強工事費の負担や工事中の住居移転などの問題で住民の合意が得られておらず、耐震補強工事がいつ実現するかはわかっていない。

ただ、ルーマニア国政府は、危険度 Class I に分類された建物の耐震補強に対して資金支援（一定以下の収入しかない貧困者は負担免除、それ以上の者は無利子の資金融資）を実施している。さらに、MTCT 副大臣は会議の席で「MTCT は住民の同意の有無に係わらず耐震補強事業を推進する可能性」を言及しており、世銀による公共建築物の耐震改修事業（事業費 US\$70 百万）も進められる予定である。これらの政府方針・施策は、今後ルーマニア国において建築物の耐震補強工事が加速されていく可能性を示唆するものであり、本プロジェクトの成果が大いに活用されることが期待できる。

耐震補強工事の施工技術に係わる協力の必要性

どのようなインフラ整備においても、有効な計画・設計技術の確立が重要であることは言うまでもないが、その設計が現場で適正に施工されなければ、せっかくの有効な技術がその機能を発揮できず、結果的に新しい技術が生かされないことになる。

ルーマニア国においては、耐震補強工事の施工は概ね未知の分野であり、実際の施工に携わる施工技術者・技能者および施工管理技術者はほとんど耐震補強に関する経験がなく、施工に不具合を生じる可能性がある。専門家チームによれば、ルーマニア国の施工技術レベルは妥当なレベルにある、とのことであるが、これまで経験したことの無い工事の実施に当たっては、知識・技術の習得が必要である。

本プロジェクトは、ルーマニア国の建築物の耐震技術の開発・設計に焦点を当てて活動が行われ、十分な成果を生み出してきたと評価できるが、その耐震技術の成果を実際の施工現場において担保するために、耐震補強の施工技術に関する技術協力は非常に需要であると判断される。

プロジェクト延長の妥当性

上記のように、本プロジェクトにおいて耐震補強の施工技術に関する協力を実施することは、これまでの成果が確実に現場で生かされるために非常に重要であると判断される。本プロジェクトは、2002 年 10 月より開始され 2007 年 9 月に終了する予定であり、残された期間は 6 ヶ月である。この期間は、本プロジェクトの活動の最終段階であり、専門家チームはその全勢力をプロジェクト目標の達成に充てなければならない。したがって、6 ヶ月間という短い残期間に、上記の活動に加えて、耐震補強の施工技術に関する技術協力も同時に実施することは困難であると言わざるを得ない。

EU に加盟したルーマニア国への日本の ODA は 2008 年末で終了することが決定されている。したがって、プロジェクトが終了する 2007 年 9 月までの 6 ヶ月間で、耐震補強の施工技術に関する協力内容について C/P 機関と協議し、2007 年 10 月より 2008 年 3 月までの 6 ヶ月間に耐震補強の施工技術に関する協力を実施することが妥当であると判断する。

最後に

共同終了時評価報告書 JTER の取りまとめに当たっては、C/P 機関である NCSRR の 4 つの

Division の長と Radu 所長らが熱心に協議を行い、様々な提案を行った。また、専門家チームの加藤チーフアドバイザー、関長期専門家、宮良業務調整員も、毎日長時間の協議に参加し、活動・成果等の詳細な把握に大きく貢献していただいた。これら NCSRR と専門家チームの熱心で集中した協議なしでは、3 日間という短い期間での報告書の作成は不可能であったと思われる。これらの方々に深く感謝したい。また、技術アドバイザーとして同行していただいた西山氏には、各所で適切な助言を頂いて報告書作成に貢献していただき、ここに感謝の意を表したい。

本プロジェクトにおけるこれまでの 4 年半の成果は十分に挙がっており、終了時までのプロジェクト目標の達成は十二分に期待できる。プロジェクト終了後に、この 5 年間の技術協力の成果を生かして NCSRR がどのように運営されていくかについては、MTCT により明確なビジョンは示されていないが、ルーマニア国において日本の技術協力により生まれた新しい耐震補強技術が普及・定着し、多くの建築物に適用されて、多くのルーマニア国民がその恩恵にあずかれるようになることを望む。